

(Translation)
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC760 U.S. PTO
09/802821
03/09/01

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : March 9, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-065787

Applicant(s) : SHARP KABUSHIKI KAISHA

Wafer
of the
Patent
Office

January 26, 2001

Kozo OIKAWA
Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3001037

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC760 U.S. PTO
09/802821
03/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-065787

出 願 人

Applicant (s):

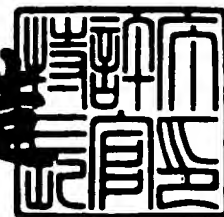
シャープ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3001037

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J00157

【提出日】 平成12年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 境川 亮

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 沼尾 孝次

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100078282

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001878

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9005652

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スメクティック液晶光学装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各々電極を設けた一対の基板間にスメクティック液晶が充填され、1 フレーム期間内において、スメクティック液晶に情報を書き込むための書き込み信号が印加される第 1 期間の後に、書き込み情報を消去するための消去信号が印加される第 2 期間を有するスメクティック液晶光学装置。

【請求項 2】 前記消去信号が前記書き込み信号と逆極性の電圧である請求項 1 に記載のスメクティック液晶光学装置。

【請求項 3】 前記消去信号の電圧波高値が前記書き込み信号の電圧波高値と同一である請求項 1 または請求項 2 に記載のスメクティック液晶光学装置。

【請求項 4】 前記書き込み信号の電圧波高値×書き込み信号印加期間＝前記消去信号の電圧波高値×消去信号印加期間に設定されている請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のスメクティック液晶光学装置。

【請求項 5】 電圧無印加時に前記スメクティック液晶の配向状態が最暗の表示状態に対応する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のスメクティック液晶光学装置。

【請求項 6】 前記スメクティック液晶が電圧無印加時に単一の配向状態を有し、電極印加時には印加電圧の極性および電圧値に応じて他の配向状態に変化する請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のスメクティック液晶光学装置。

【請求項 7】 前記スメクティック液晶が双安定性を有する請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のスメクティック液晶光学装置。

【請求項 8】 少なくとも一方の基板上に複数のアクティブ素子がマトリクス状に形成され、前記書き込み信号および前記消去信号が該アクティブ素子を通じて印加される請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載のスメクティック液晶光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置、レーザプリンタヘッド用光シャッタおよび光変調素子等に用いられるスメクティック液晶光学装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のスメクティック液晶光学装置として、1980年に、クラーク (N. A. Clark) とラガバル (S. T. Lagerwall) によってカイラルスメクティックC液晶を用いた液晶表示装置が提案されている。この液晶表示装置は、液晶分子の誘電異方性を利用する電界効果を用いた従来のネマティック液晶とは異なり、カイラルスメクティック液晶の自発分極による極性と電界の極性とを整合させる回転力を用いた構成の液晶表示装置である。この液晶表示装置では、液晶の自発分極と電界が直接作用するために、画素のスイッチング駆動のために必要な時間は、ネマティック液晶表示装置の $1/1000$ 以下という高速応答性を有する。このため、高速表示が可能であり、動画表示対応が可能な液晶表示装置への応用が期待されている。

【 0 0 0 3 】

さらに、カイラルスメクティック液晶については、多くの研究の結果、様々な表示モードが考え出されている。例えば、AFLC (反強誘性液晶)、TLAFLC (無しきい値反強誘電性液晶)、DHF (歪んだらせん強誘電性液晶)、単安定強誘電性液晶等が挙げられる。これらは、いずれも強誘電性液晶が本来有している双安定なメモリー性を有していないが、TFT (薄膜トランジスタ) 等のアクティブ素子と組み合わせることでアナログ階調表示を実現することが可能であり、フルカラーで動画表示が可能な液晶表示装置への応用が期待されている。

【 0 0 0 4 】

ところで、液晶光学装置においては、一般に、互いに極性が異なる交流波形を印加する極性反転駆動を行う必要がある。これは、液晶に充電される正負の電荷量を一致させることによりイオンの局在化による焼き付き、または前の表示状態の影響 (ヒステリシス) を低減するためである。

【 0 0 0 5 】

ネマティック液晶の場合には、印加電圧値が等しければ極性が正の場合と負の

場合とで透過光量が等しいため、適切な周期で極性を反転させた交流波形を印加すればよい。

【 0 0 0 6 】

一方、スメクティック液晶の場合には、印加する電圧の極性によって配向状態が変化し、極性が正の場合と負の場合とで透過光量が異なるため、リセット駆動またはブランキング駆動と称される駆動方法を用いる必要がある。この駆動方法は、1フレーム期間内に液晶をリセット状態にする期間と映像情報を書き込む期間とを設けており、リセット状態で偏光軸を最暗の表示状態に合わせることで、書き込み期間に映像信号に応じた透過光量を得ることができる。

【 0 0 0 7 】

例えば、特許第2677593号公報には、書き込み信号を印加する直前にブランキング信号を印加して最暗の表示状態または最明の表示状態にリセットし、これに続いて書き込み信号を印加することにより映像信号に応じた透過光量を得る技術が開示されている。

【 0 0 0 8 】

さらに、特許第2681528号公報には、書き込み信号と非表示信号とを一定周期かつ一定期間で交互に印加することにより、連続して明状態の表示を行ったときに輝度ディケイが生じるのを防ぐ技術が開示されている。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、スメクティック液晶を用いた液晶表示装置において、特許第2677593号公報の技術のように画素を一旦リセット（ブランキング）してから映像情報を書き込む手法では、以下のような問題がある。

【 0 0 1 0 】

特許第2677593号公報の手法では、前のフレームの映像情報を一旦リセットしてから次の映像情報を書き込むことで、映像信号に応じたスイッチング状態（透過光量）が得られるとしているが、この場合、画素をリセットするための信号（リセット信号）は、全ての画素をリセット状態にするのに十分な電圧を常に印加する必要がある。従って、リセット信号電圧は、書き込み信号電圧の大き

さに関わらず、常に画素をリセット状態にするのに十分な大きさの電圧値が必要である。

【 0 0 1 1 】

これに対して、書き込み信号電圧は映像信号に応じて小さな値から大きな値まで、様々な値に変化する。このような場合、正負の電荷のアンバランスが生じて、映像の焼き付きやスイッチング不良を引き起こし、実用上好ましくない。

【 0 0 1 2 】

この問題を防ぐためには、単にリセット信号電圧値を書き込み信号電圧値と同じ値にただけでは、以下のような問題が生じる。

【 0 0 1 3 】

例えば、あるフレームの書き込み信号が低電圧である場合、リセット電圧も低電圧にする必要があり、書き込み直前にリセットする特許第 2 6 7 7 5 9 3 号公報の手法では、画素が十分にリセットされない場合もある。特に、前のフレームで画素が明状態にほぼ 1 0 0 % スイッチされている場合には、書き込み信号が高電圧であるため、これに続くフレームのリセット電圧が小さいと全くりセットされず、書き込み信号に応じた透過光量が得られないことになる。

【 0 0 1 4 】

一方、特許第 2 6 8 1 5 2 8 号公報では、非表示信号が 0 V または書き込み電圧と逆極性であることが好ましいとされている。この特許第 2 6 8 1 5 2 8 号公報の技術は、連続して明状態の表示を行った場合に輝度ディケイを防止することを目的としており、パッシベーション膜の電荷を開放するために電極を一旦グラウンドに電圧を落とすか、または逆電界を印加している。

【 0 0 1 5 】

しかし、非表示信号を 0 V にした場合には、上述の説明と同様に、画素を十分にリセットすることができず、正負の電荷のアンバランスが生じる等の問題が生じて好ましくない。また、書き込み電圧と逆極性の非表示信号を印加する場合についても、上述の説明と同様に、単に書き込み信号電圧と同じ電圧の非表示信号を印加しただけでは、問題が生じる。従って、特許第 2 6 8 1 5 2 8 号公報の技術も、電荷バランスを保ちながら前フレームの表示を十分にリセットするための

技術を与えるものではない。

【 0 0 1 6 】

本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、正負の電荷バランスを保ちながら、前フレームの表示を十分にリセットすることができ、表示履歴の無い高品位な表示が得られるスメクティック液晶光学装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明のスメクティック液晶液晶光学装置は、各々電極を設けた一对の基板間にスメクティック液晶が充填され、1フレーム期間内において、スメクティック液晶に情報を書き込むための書き込み信号が印加される第1期間の後に、書き込み情報を消去するための消去信号が印加される第2期間を有しており、そのことにより上記目的が達成される。

【 0 0 1 8 】

前記消去信号が前記書き込み信号と逆極性の電圧であるのが望ましい。

【 0 0 1 9 】

前記消去信号の電圧波高値が前記書き込み信号の電圧波高値と同一であるのが望ましい。

【 0 0 2 0 】

前記書き込み信号の電圧波高値×書き込み信号印加期間＝前記消去信号の電圧波高値×消去信号印加期間に設定されているのが望ましい。

【 0 0 2 1 】

電圧無印加時に前記スメクティック液晶の配向状態が最暗の表示状態に対応するのが望ましい。

【 0 0 2 2 】

前記スメクティック液晶が電圧無印加時に単一の配向状態を有し、電極印加時には印加電圧の極性および電圧値に応じて他の配向状態に変化するのが望ましい。

【 0 0 2 3 】

前記スメクティック液晶が双安定性を有していてもよい。

【 0 0 2 4 】

少なくとも一方の基板上に複数のアクティブ素子がマトリクス状に形成され、前記書き込み信号および前記消去信号が該アクティブ素子を通じて印加されるのが望ましい。

【 0 0 2 5 】

以下に、本発明の作用について説明する。

【 0 0 2 6 】

上述したように、スメクティック液晶を用いて表示を行う場合、前の表示状態を一度リセットしてから情報を書き込む必要がある。しかし、従来技術のように先にリセットして後から書き込みを行う場合には、前のフレームの書き込み情報を次のフレームのリセット信号で消去する必要がある。ところが、前のフレームの信号と次のフレームの信号が必ずしも同一でないため、前のフレームと次のフレームの信号が大幅に異なる場合に、十分にリセットできない場合がある。

【 0 0 2 7 】

そこで、本発明にあっては、1フレーム期間内において、第1期間で書き込み信号を印加した後に、第2期間で消去信号（リセット信号）を印加する。よって、前のフレームの書き込み情報を前のフレームの消去信号で消去することができる。あるフレームの書き込み情報はそのフレーム内で消去されるので、後のフレームの信号に関わらず、十分リセットすることが可能である。

【 0 0 2 8 】

書き込み情報をリセットするための消去信号を、書き込み信号と逆極性の電圧にすることにより、画素を素早くリセット状態にすることができる。

【 0 0 2 9 】

書き込み情報をリセットするための消去信号の電圧波高値を、書き込み信号の電圧波高値と同一にすることにより、正負の電荷のバランスを取ることができる。よって、不純物イオンの局在化による表示の焼き付きやスイッチング不良等の表示品位低下を防ぐことができる。

【 0 0 3 0 】

「書き込み信号の電圧波高値×書き込み信号印加期間＝消去信号の電圧波高値×消去信号印加期間」に設定することにより、正負の電荷のバランスをさらに厳密に取ることができる。よって、不純物イオンの局在化による表示の焼き付きやスイッチング不良等の表示品位低下をより効果的に防ぐことができる。さらに、書き込み信号印加期間と消去信号印加期間とを同一にする必要がないため、非表示期間の短縮化にもつながり、高輝度の表示が可能になる。

【 0 0 3 1 】

本発明において、消去信号を印加したとき（リセット状態のとき）に最暗の表示状態になるようにすると、電圧無印加時のスメクティック液晶の配向状態とのずれが生じて暗表示時に光漏れが大きくなり、表示品位を著しく低下させる。そこで、本発明にあっては、電圧無印加時のスメクティック液晶の配向状態を最暗の表示状態に対応させて暗表示時に光漏れが生じないようにするのが望ましい。この場合には、リセット状態で光が多少透過するが、その透過光も考慮して1フレームの透過光強度として、各階調信号電圧を設定することにより、明状態の輝度を上昇させることができる。

【 0 0 3 2 】

本発明において、スメクティック液晶は、電圧無印加時に単一の配向状態を有し、電極印加時には印加電圧の極性および電圧値に応じて他の配向状態に変化するのが望ましい。このような配向状態では、ある単一の配向状態が安定であるので、そのアンカリング効果によって、消去信号を印加したときのスイッチング速度を速くすることができる。

【 0 0 3 3 】

一方、スメクティック液晶が双安定性を有している場合にも、本発明は有効である。スメクティック液晶が双安定性を有している場合、電圧無印加時の配向が2つ存在するため、均一な表示を得るためには配向状態をどちらか一方に揃える必要がある。このためには消去信号が必要であるが、上述した理由によって、本発明のように第1期間で書き込み信号を印加し、第2期間で消去する構成が望ましい。

【 0 0 3 4 】

本発明において、書き込み信号および消去信号をアクティブ素子を通じて印加することで、印加電圧を一定期間保持することが可能となる。よって、書き込み信号および消去信号を十分な期間、安定して画素に印加することができ、クロストークも生じないので、高品位な表示を行うことができる。

【 0 0 3 5 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 6 】

（実施形態）

図 1 は本発明の一実施形態であるスメクティック液晶光学装置の 1 画素分の構成を示す断面図であり、図 2 はそのスメクティック液晶光学装置の等価回路図である。

【 0 0 3 7 】

このスメクティック液晶光学装置は、アクティブマトリクス駆動方式の液晶光学装置であり、図 1 に示すように、スメクティック液晶 1 2 を挟んで対向配置された一対の基板 1 a、1 b のうちの一方の基板 1 a に、図 2 に示すように、走査電極駆動回路に接続された n 本のゲート電極（走査電極）G 1 ～ G n と、信号電極駆動回路に接続された m 本のソース電極（信号電極）S 1 ～ S m とが、互いに交差するように配置されている。両電極の交差部近傍にはアクティブ素子としての T F T が設けられ、T F T のゲート（G）はゲート電極に接続され、ソース（S）はソース電極に接続され、ドレインは画素（P 1 / 1、P 2 / 1、・・・、P 1 / 2、P 2 / 2、・・・）に接続されている。

【 0 0 3 8 】

T F T は、図 1 に示すように、ゲート電極 2 の上にゲート絶縁膜 3 を介して重畳するように a - S i 半導体膜 4 が設けられ、その中央部に絶縁膜 5 が設けられている。a - S i 半導体膜 4 および絶縁膜 5 の両端部に重なって n⁺a - S i 膜 1 3 a、1 3 b が設けられ、一方の n⁺a - S i 膜 1 3 a 上にはソース電極 6 が設けられている。他方の n⁺a - S i 膜 1 3 b 上にはドレイン電極 7 が設けられ、ドレイン電極 7 は画素電極 8 と接続されている。その上を覆うように絶縁膜 9

a および配向膜 1 0 a が設けられている。他方の基板 1 b には、共通電極 1 1、絶縁膜 9 b および配向膜 1 0 b が設けられている。さらに、基板 1 a、1 b のスメクティック液晶 1 2 とは反対側には、偏光板（図示せず）が設けられている。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、本実施形態のスメクティック液晶光学装置において、駆動電圧波形、液晶に印加される波形および光学応答を示す図である。ここでは、図 2 のゲート電極 G 1 とそれに交差するソース電極 S 1 に注目し、ゲート電極 G 1 およびソース電極 S 1 に印加する電圧と、画素 P 1 / 1 に実行的に印加される電圧と、そのときの透過光量変化についてのみ示している。

【 0 0 4 0 】

まず、1 フレームの第 1 期間における最初の t_1 の時間、ゲート電極 G 1 から信号を送って T F T を ON 状態にする。これに同期して、ゲート電極 G 1 に接続された画素（P 1 / 1、P 1 / 2、 \dots 、P 1 / m）に映像信号に対応する書き込み信号電圧を、ソース電極 S 1 ～ S m から印加する。次の t_2 の時間には、ゲート電極 G 2 から信号を送って T F T を ON 状態にし、これに同期して、ゲート電極 G 2 に接続された画素（P 2 / 1、P 2 / 2、 \dots 、P 2 / m）に映像信号に対応する書き込み信号電圧を、ソース電極 S 1 ～ S m から印加する。以下、同様にして、順次各走査電極に接続した T F T を ON 状態にし、画素にソース電極から書き込み信号を印加する。

【 0 0 4 1 】

全ての走査電極から信号を送った後、続いて、第 2 期間における最初の t_1 の時間、ゲート電極 G 1 から信号を送って T F T を ON 状態にする。これに同期して、ゲート電極 G 1 に接続された画素（P 1 / 1、P 1 / 2、 \dots 、P 1 / m）に消去信号電圧を、ソース電極 S 1 ～ S m から印加する。次の t_2 の時間には、ゲート電極 G 2 から信号を送って T F T を ON 状態にし、これに同期して、ゲート電極 G 2 に接続された画素（P 2 / 1、P 2 / 2、 \dots 、P 2 / m）に消去信号電圧を、ソース電極 S 1 ～ S m から印加する。以下、同様にして、順次各走査電極に接続した T F T を ON 状態にし、画素にソース電極から消去信号を印加する。

【 0 0 4 2 】

上記第 1 期間の走査開始から第 2 期間の走査終了までの時間が 1 フレームである。

【 0 0 4 3 】

ここで、画素 P 1 / 1 に着目すると、この画素に印加されるゲート電圧、ソース電圧、画素に実効的に印加される電圧およびそのときの透過光量変化は図 3 に示す通りである。各フレームの第 1 期間においては書き込み信号電圧に応じた透過光量が得られ、各フレームの第 2 期間においても消去信号の印加によって透過光量が得られている。

【 0 0 4 4 】

この理由は、本実施形態において、スメクティック液晶と一対の偏光板とを図 4 に示すような配置にしたためである。ここでは、偏光軸を互いに直交させた一対の偏光板（偏光子および検光子）のうちの一方の偏光軸を電圧無印加時におけるスメクティック液晶分子の配向軸に合わせている。よって、書き込み信号電圧を印加した場合には、最大透過光量が得られるようにスメクティック液晶分子が配向する。一方、消去信号電圧を印加した場合には、わずかな透過光量が得られるようにスメクティック液晶分子が配向する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、第 1 期間と第 2 期間とで 1 フレームが構成されるので、これらの透過光量の合計が、この画素に入力された映像信号に対応した透過光量となる。

【 0 0 4 6 】

上記スメクティック液晶光学装置において、スメクティック液晶としてカイラルスメクティック C 相 (S m C^{*}) を示す強誘電性液晶組成物を用いて、種々の信号電圧における光学応答時間を測定した。このときの駆動条件は、

ゲート信号：ゲートオン時間 = 3 4 μ s e c .

ゲートオン電圧 = + 1 5 V

ゲートオフ電圧 = - 7 . 5 V

ソース信号：0 V < 書き込み信号電圧 \leq + 1 2 V

$-12\text{V} \leq \text{消去信号电压} < 0\text{V}$

フレーム周波数：60Hz（16.67msec./フレーム）

走査線数：480本

信号線数：640本

とした。

【0047】

ここでは、図5に示すように、1フレームの第1期間にソース電極に書き込み信号を印加し、第2期間に消去信号を印加して、第1期間に書き込み信号電圧印加時の光学応答（透過光量変化）の立ち上がりが10%から90%に達する時間を「立ち上がり時間」、第2期間に消去信号電圧印加時の光学応答（透過光量変化）の立ち下がりが90%から10%に達する時間を「立ち下がり時間」として測定を行った。

【0048】

そして、電圧無印加時の最暗状態を階調レベル0として、8階調表示が可能なように8種類の信号電圧を設定し、各階調の立ち上がり時間と立ち下がり時間とを、前後のフレームの階調レベルを変化させて測定した。その結果を下記表1および表2に示す。

【0049】

【表1】

立ち上がり時間(msec.)

	前フレームの階調レベル→							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	8.3	8.3	8.3	2.1	2.3	2.3	2.7	2.5
2	4	4	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
3	3.1	3.2	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.9
4	2.2	2.3	2.4	2.5	2.5	2.6	2.7	3
5	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4
6	0.91	0.88	0.9	0.93	0.93	0.9	0.85	0.9
7	0.3	0.3	0.29	0.29	0.29	0.31	0.34	0.35

測定フレームの
階調レベル↓

【0050】

【表 2】

立ち下がり時間(msec.)

	後フレームの階調レベル→							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
2	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
3	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
4	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
5	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
6	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
7	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22

測定フレームの
階調レベル↓

【0 0 5 1】

上記表 1 および表 2 に示すように、本実施形態のスメクティック液晶光学装置によれば、各階調における立ち上がり時間および立ち下がり時間は、前後のフレ

ームの階調レベルに影響されないという結果が得られた。

【 0 0 5 2 】

これは、1 フレーム内で第 1 期間に書き込み信号を印加して画素に書き込みを行い、その後の第 2 期間で消去信号を印加して書き込み情報を消去するために、前後のフレームの影響を無くすることができるからである。

【 0 0 5 3 】

(比較例)

比較のために、上記スメクティック液晶光学装置において、上述した駆動条件と同じ駆動条件を用い、1 フレームにおいて第 1 期間に消去信号を印加した後、第 2 期間に書き込み信号を印加して、種々の信号電圧における光学応答時間を測定した。

【 0 0 5 4 】

ここでは、図 6 に示すように、1 フレームの第 1 期間にソース電極に消去信号を印加し、第 2 期間に書き込み信号を印加して、第 2 期間に書き込み信号電圧印加時の光学応答（透過光量変化）の立ち上がりが 1 0 % から 9 0 % に達する時間を「立ち上がり時間」、これに続くフレームの第 1 期間に消去信号電圧印加時の光学応答（透過光量変化）の立ち下がりが 9 0 % から 1 0 % に達する時間を「立ち下がり時間」として測定を行った。

【 0 0 5 5 】

そして、電圧無印加時の最暗状態を階調レベル 0 として、8 階調表示が可能なように 8 種類の信号電圧を設定し、各階調の立ち上がり時間と立ち下がり時間とを、前後のフレームの階調レベルを変化させて測定した。その結果を下記表 3 および表 4 に示す。

【 0 0 5 6 】

【表3】

立ち上がり時間(msec.)

	前フレームの階調レベル→							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	8.3	8.3	8.3	2.1	2.3	2.3	2.7	2.5
2	4	3.5	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3
3	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	3.1	3.3
4	2.9	2.6	2.7	2.8	2.6	2.7	2.6	2.7
5	1.3	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4
6	0.91	0.88	0.9	0.93	0.93	0.9	0.85	0.9
7	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.36

測定フレームの
階調レベル↓

【0057】

【表4】

立ち下がり時間(msec.)

	後フレームの階調レベル→							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	x	x	0.46	0.36	0.3	0.25	0.19	0.15
2	x	0.7	0.46	0.36	0.3	0.25	0.19	0.15
3	x	0.72	0.49	0.41	0.39	0.25	0.21	0.16
4	x	0.68	0.43	0.32	0.29	0.25	0.22	0.17
5	x	0.8	0.57	0.46	0.34	0.23	0.21	0.19
6	x	1	0.74	0.58	0.56	0.37	0.22	0.21
7	x	x	2	1.5	1.2	0.8	0.55	0.22

測定フレームの
階調レベル↓

x:消去が不十分で光学応答測定不可能
(光学応答が10%まで至らない)

【0058】

上記表3および表4に示すように、比較例では、各階調における立ち上がり時間および立ち下がり時間は、後のフレームの階調レベルによって大きく変化して

しまうことが分かった。特に、後に続くフレームの階調レベルが低く、書き込み信号電圧が低い場合には、立ち下がり時間が大幅に増大し、または消去不十分のために測定不可能になるという結果になった。これは、後に続くフレームの階調レベルが低いと、第 1 期間に印加される消去信号が低電圧になってしまうため、十分に消去できないためである。

【 0 0 5 9 】

なお、上記実施形態では、消去信号の電圧波高値と書き込み信号の電圧波高値とを同一にしているが、消去信号と書き込み信号の電圧波高値を異ならせて信号印加期間を、 $\text{書き込み信号の電圧波高値} \times \text{書き込み信号印加期間} = \text{消去信号の電圧波高値} \times \text{消去信号印加期間}$ になるように設定してもよい。

【 0 0 6 0 】

スメクティック液晶が双安定性を有する場合、液晶分子と偏光子の配置は図 7 に示すような配置になり、基本的にスメクティック液晶が単安定性を有する場合と同じである。また、液晶に印加される走査電圧、信号電圧、画素に実効的に印加される電圧、およびそのときの透過光量の変化は、スメクティック液晶が単安定性を有する場合と同様に、図 3 に示したようになる。すなわち、スメクティック液晶が双安定性を有する場合であっても、消去信号を印加することにより、必ず一方の安定状態にリセットされるので、他方の安定状態を暗表示に用いることはない。よって、本発明は、スメクティック液晶が単安定性を有する場合であっても、双安定性を有する場合であっても、いずれも適用可能であり、同様の効果を有する。

【 0 0 6 1 】

さらに、本発明は、アクティブマトリクス駆動方式だけではなく、デューティー駆動方式にも適用可能であり、同様の効果を有する。

【 0 0 6 2 】

デューティー駆動方式の場合には、書き込み信号および消去信号の印加方法が、アクティブマトリクス駆動方式の場合とは多少異なる。デューティー駆動方式の場合、 n 本の走査電極と m 本の信号電極とを有し、それらの交差領域が画素となる。

【 0 0 6 3 】

まず、1フレームの第1期間における最初の t_1 の時間（ラインアドレス時間）、1ライン目の走査電極から書き込み用走査信号を送り、これに同期して、映像信号に対応する書き込み信号電圧を信号電極に印加する。次の t_2 の時間には、2ライン目の走査電極から書き込み用走査信号を送り、これに同期して、映像信号に対応する書き込み信号電圧を信号電極に印加する。以下、同様にして、順次各走査電極に書き込み用走査電圧を印加していき、信号電極に書き込み信号電圧を印加する。

【 0 0 6 4 】

全ての走査電極から信号を送った後、続いて、第2期間における最初の t_1 の時間（ラインアドレス時間）、1ライン目の走査電極から消去用走査信号を送り、これに同期して、映像信号に対応する消去信号電圧を信号電極に印加する。次の t_2 の時間には、2ライン目の走査電極から消去用走査信号を送り、これに同期して、映像信号に対応する消去信号電圧を信号電極に印加する。以下、同様にして、順次各走査電極に消去用走査電圧を印加していき、信号電極に消去信号電圧を印加する。

【 0 0 6 5 】

上記第1期間の走査開始から第2期間の走査終了までの時間が1フレームである。

【 0 0 6 6 】

上述したように、アクティブ駆動方式ではゲートを開けるための信号のみ必要であったが、デューティ駆動方式では、走査電極にも書き込み用と消去用の走査信号が必要となる。この書き込み用走査信号と消去用走査信号には、例えば電圧波高値が等しく、互いに逆極性の電圧を用いることができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、アクティブ駆動方式では補助容量に蓄積された電荷によって印加電圧を保持することができるが、デューティ駆動方式ではラインアドレス時間内のみ書き込み電圧および消去電圧が印加される。

【 0 0 6 8 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、1フレーム期間内において、第1期間で書き込み信号を印加した後に、第2期間で消去信号を印加することにより、前後のフレームの影響を無くして十分リセットすることができる。

【0069】

書き込み情報をリセットするための消去信号を、書き込み信号と逆極性の電圧にすることにより、画素を素早くリセット状態にして高速動作が可能になる。

【0070】

書き込み情報をリセットするための消去信号の電圧波高値を、書き込み信号の電圧波高値と同一にすることにより、不純物イオンの局在化による表示の焼き付きやスイッチング不良等の表示品位低下を防ぐことができる。

【0071】

「書き込み信号の電圧波高値×書き込み信号印加期間＝消去信号の電圧波高値×消去信号印加期間」に設定することにより、表示品位低下をより効果的に防ぐことができ、さらに、非表示期間を短くして高輝度化を図ることもできる。

【0072】

電圧無印加時のスメクティック液晶の配向状態を最暗の表示状態に対応させると、暗表示時に光漏れが生じないようにすることができ、さらに、明状態の輝度を上昇させて高輝度化を図ることもできる。

【0073】

スメクティック液晶として、電圧無印加時に単一の配向状態を有し、電極印加時には印加電圧の極性および電圧値に応じて他の配向状態に変化するものを用いると、消去信号を印加したときのスイッチング速度を速くすることができる。また、スメクティック液晶として双安定性を有するものを用いた場合にも、均一な表示状態を得るために有効である。

【0074】

書き込み信号および消去信号をアクティブ素子を通じて印加することで、書き込み信号および消去信号を十分な期間、安定して画素に印加することができ、クロストークも生じない。よって、高品位でフルカラー表示が可能な液晶表示装置

を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態であるスメクティック液晶光学装置の基本構造を示す断面図である。

【図 2】

本発明の一実施形態であるスメクティック液晶光学装置の構成を示す等価回路図である。

【図 3】

本発明の一実施形態であるスメクティック液晶光学装置について、駆動波形、液晶に印加される波形および透過光量変化を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施形態であるスメクティック液晶光学装置について、スメクティック液晶の分子位置と偏光板の配置を説明するための図である。

【図 5】

実施形態のスメクティック液晶光学装置について、駆動波形および透過光量変化を示す図である。

【図 6】

比較例のスメクティック液晶光学装置について、駆動波形および透過光量変化を示す図である。

【図 7】

本発明の他の実施形態であるスメクティック液晶光学装置について、スメクティック液晶の分子位置と偏光板の配置を説明するための図である。

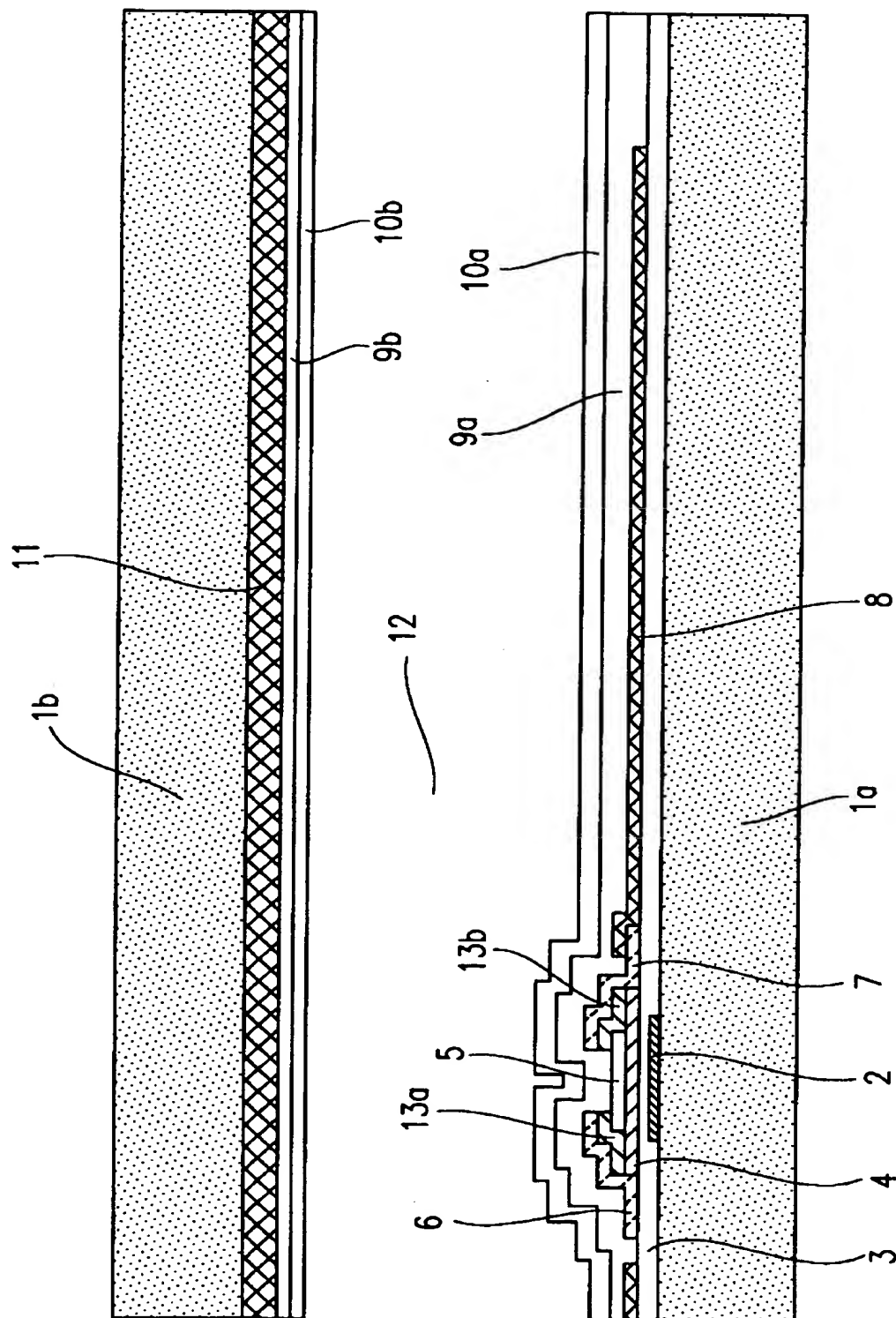
【符号の説明】

- 1 a、1 b 基板
- 2 ゲート電極
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 a-Si 半導体膜
- 5 絶縁膜

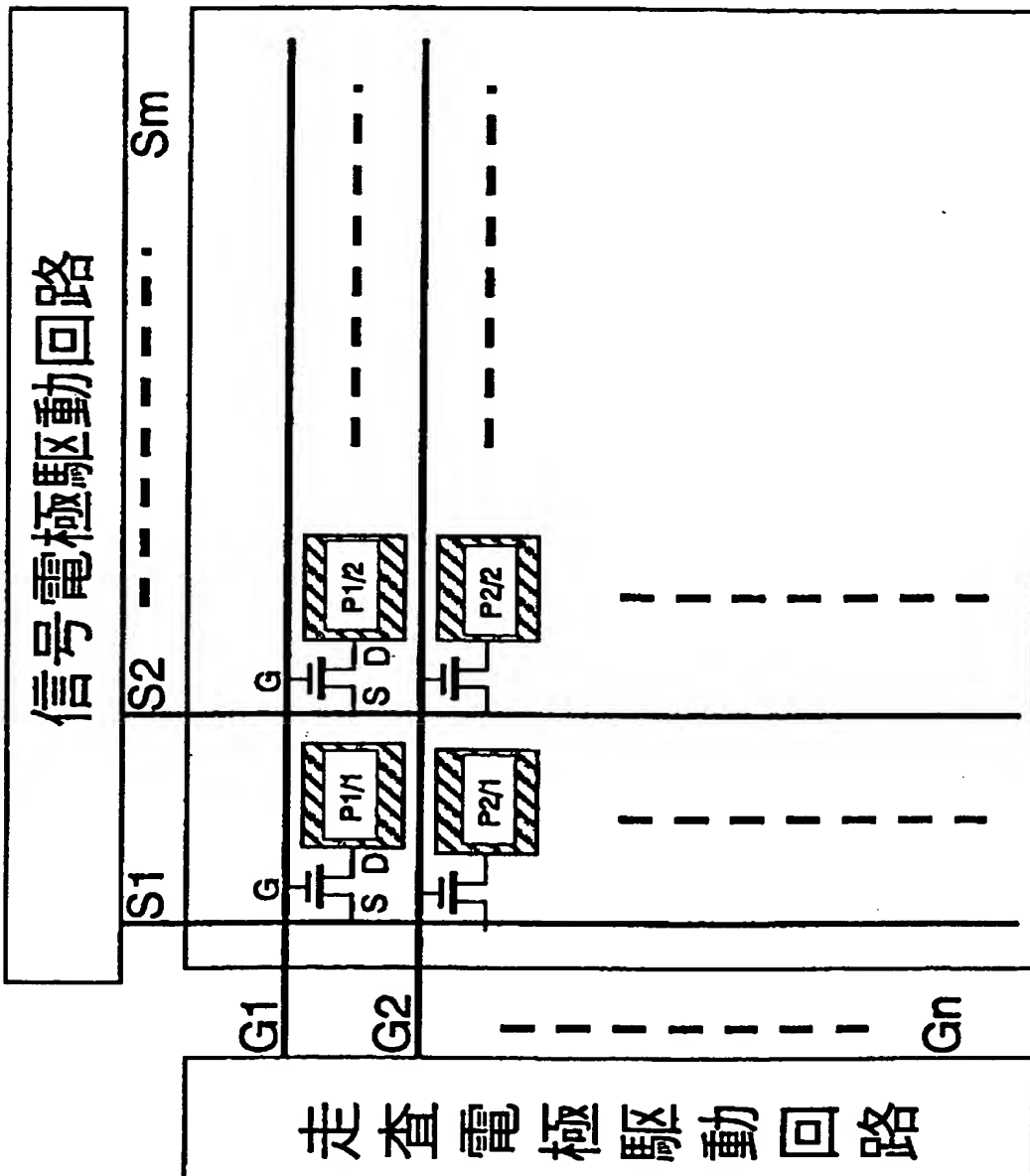
- 6 ソース電極
- 7 ドレイン電極
- 8 画素電極
- 9 a、9 b 絶縁膜
- 1 0 a、1 0 b 配向膜
- 1 1 共通電極
- 1 2 スメクティック液晶
- 1 3 a、1 3 b n^+a-Si 膜

【書類名】 図面

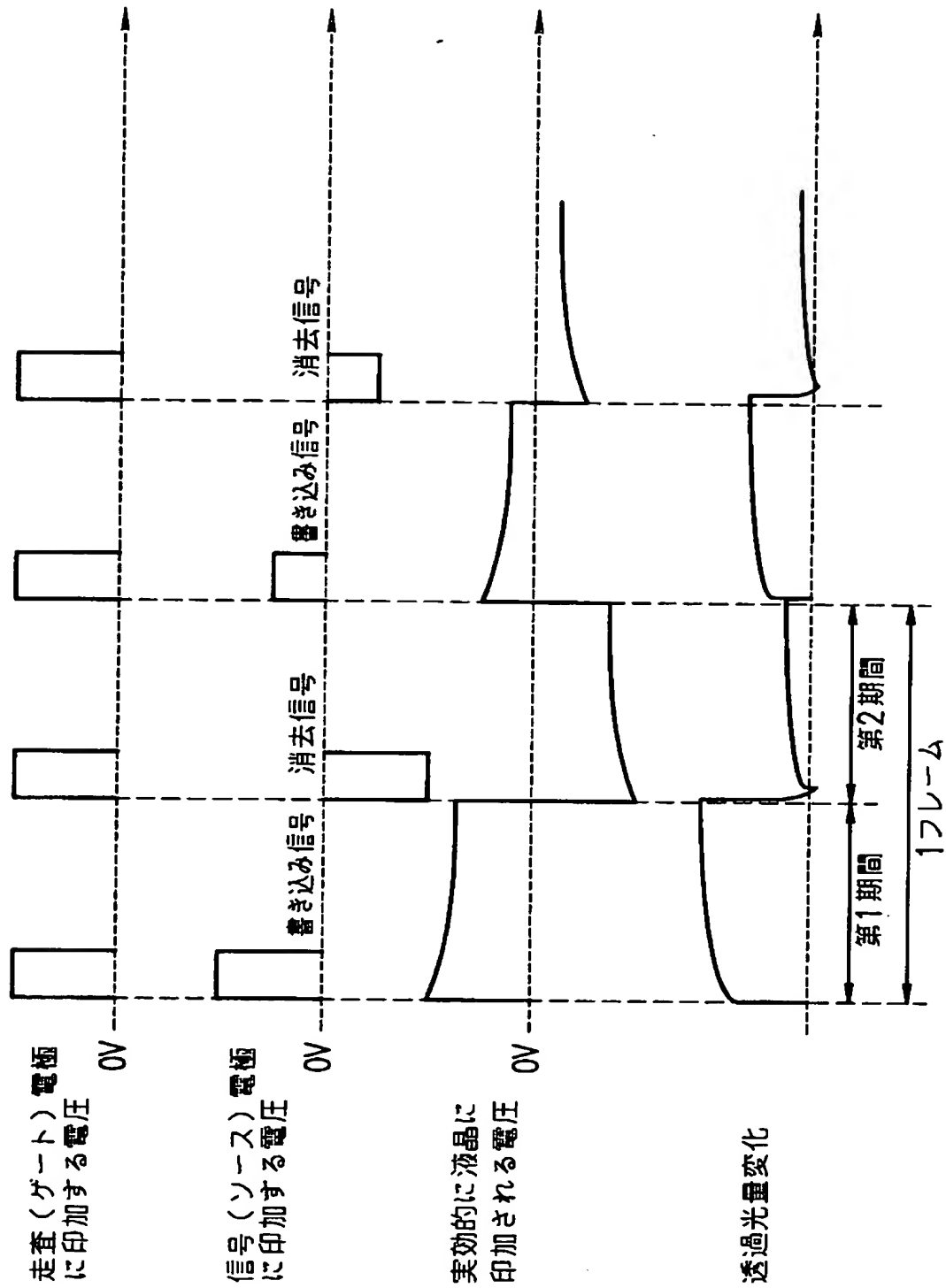
【図 1】



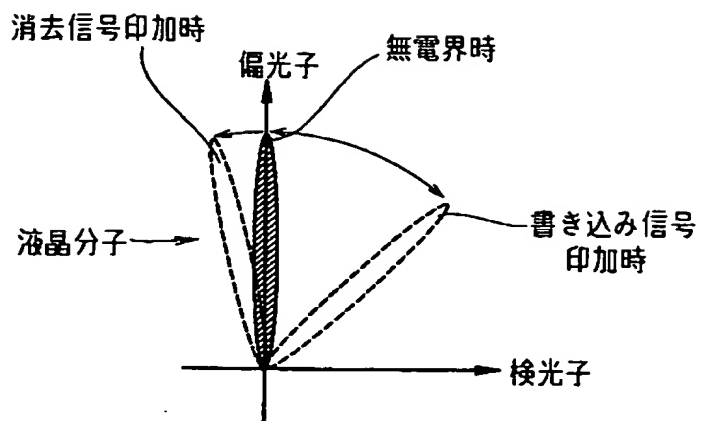
【図 2】



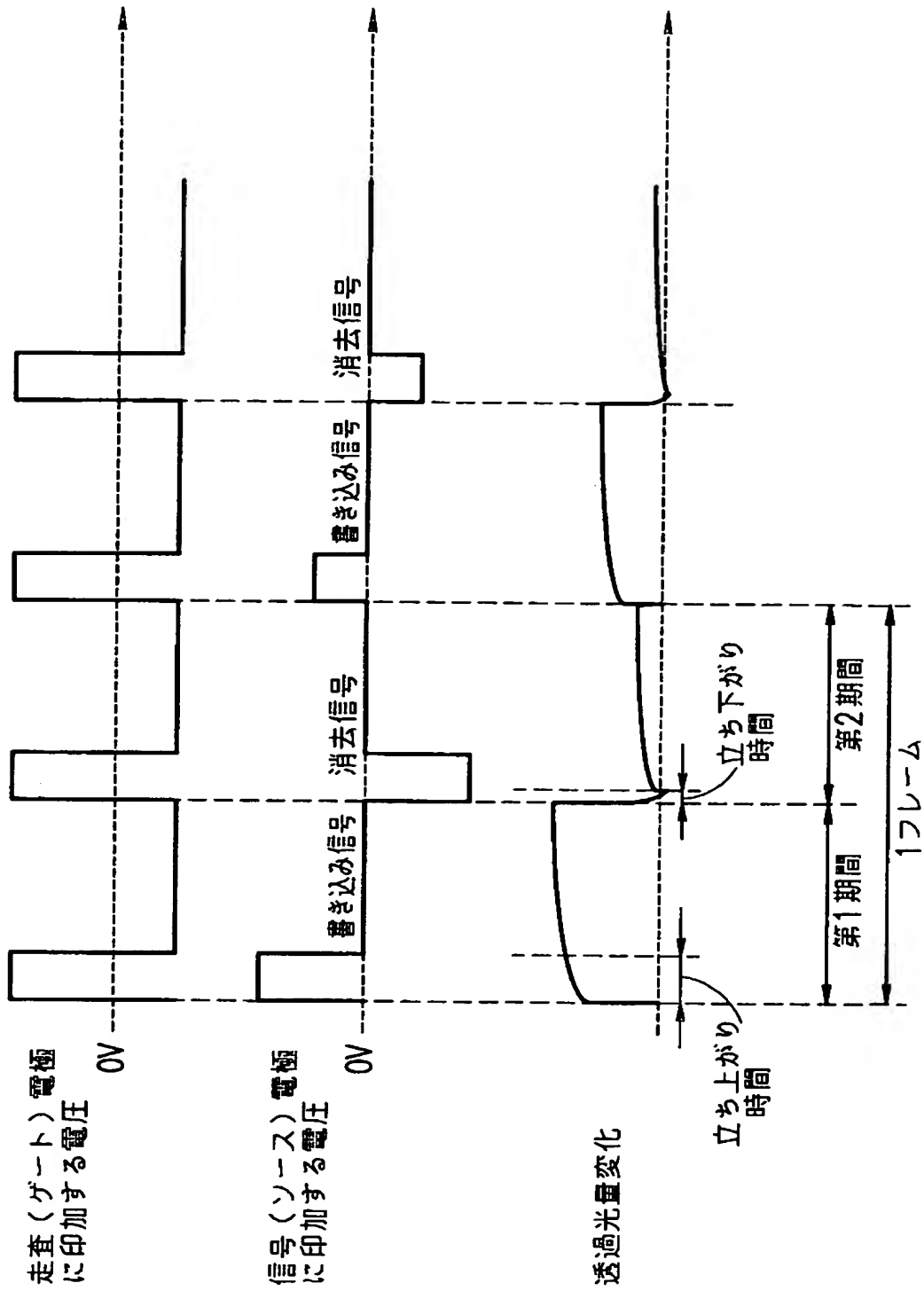
【図 3】



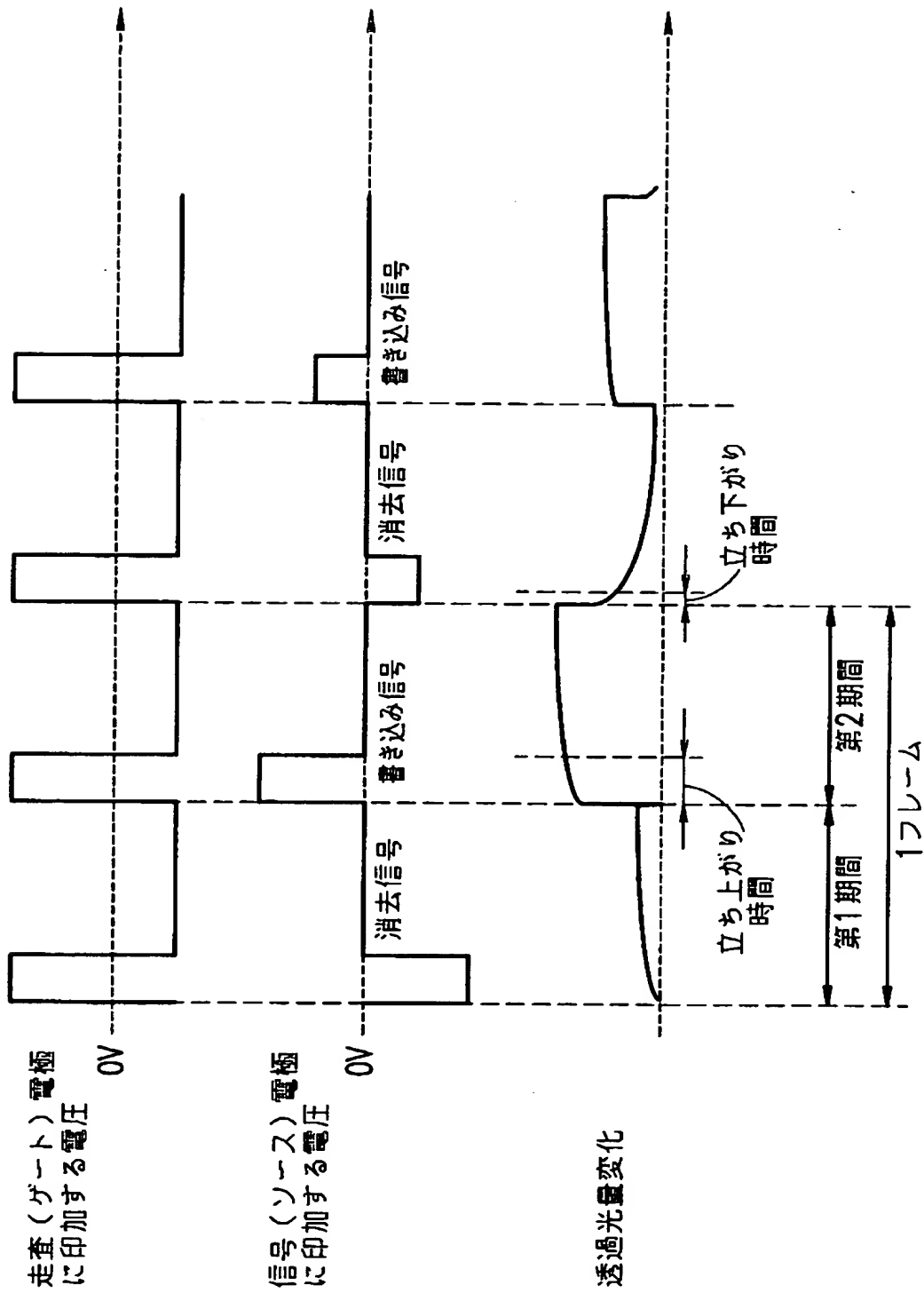
【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スメクティック液晶を用いた液晶光学装置において、正負の電荷バランスを保ちながら前フレームの表示を十分にリセットして、表示履歴の無い高品位な表示を得る。

【解決手段】 1 フレーム期間内において、画素に情報を書き込むための書き込み信号が印加される第1期間の後に、書き込み情報を消去するための消去信号が印加される第2期間を設ける。あるフレームの書き込み情報をそのフレーム内で消去するので、前後のフレームの信号に関わらず、十分リセットすることができる。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社